Optronis

CamRecord
CR450x2
CR600x2
CR1000x2
CR4000x2
CR5000x2

Ver. -

Bedienungsanleitung

Ref. 1830-SU-12-G

Inhaltsverzeichnis

Allgemein **3**
Konformitätserklärung 3
RoHS Verträglichkeit 3
Lieferumfang 4
Optronis Kundenservice 7

Sicherheitshinweise **8**

Typische Systemkonfiguration **9**

Schnelleinstieg **10**
Nikon F-Mount 10
Aufsetzen des Nikon F-Mount Objektivs 10
Entriegeln des Nikon F-Mount Objektivs 11
C-Mount 12
Aufsetzen des C-Mount Objektivs 12
Entfernen des C-Mount Objektivs 12
Inbetriebnahme 13

CRx2 Kamera **15**
Objektivanschluss 15
Zubehör 15
Kamera Sockel 15

Schnittstellen **16**
VGA Stecker 16
Spannungsversorgung, Stecker 17
Kontrollleuchte Power-LED 17
GigE Anschlussbuchse 17
GigE Kommunikation-LEDs 17
Trigger / Sync. Anschlussbuchse 17
Externer Trigger (Triggereingang) 18
Trigger Kontrollleuchte-LED 18
Externer Synchronisationeingang 18
Externer Synchronisationsausgang 19

Spannungsversorgung (Netzgerät) **20**

Laptop (PC) **20**

CamControl Software **21**

TimeBench Software **21**

Technische Daten **22**
CR450x2 22
Spektrale Empfindlichkeit 22
Bayer Filter 23
CR600x2 24
Spektrale Empfindlichkeit 24
Bayer Filter 25
CR1000x2 26
Spektrale Empfindlichkeit 26
Bayer Filter 27

CR4000x2 28
Spektrale Empfindlichkeit 28
CR5000x2 30
Spektrale Empfindlichkeit 30
Bayer Filter 31
Leistungsdaten (Beispiele) 32
CR450x2 32
CR600x2 32
CR1000x2 32
CR4000x2 33
CR5000x2 33
Mechanische Abmessungen 34
CR 450x2, CR600x2, CR1000x2, CR4000x2, CR5000x2 34
External Inputs 36
Trigger & Synchronisationseingang 36
Synchronisations-Timing 36
Trigger-Timing 37
Externe Ausgänge 38
Synchronisationsausgang 38
Synchronisations-Timing 38

Bestimmung der Objektivbrennweite 40
CR450x2 40
bei voller Sensorauflösung 40
bei reduzierten Sensorauflösungen 40
Mit Zwischenring 42
CR600x2 43
bei voller Sensorauflösung 43
bei reduzierten Sensorauflösungen 43
Mit Zwischenring 45
CR1000x2 46
bei voller Sensorauflösung 46
bei reduzierten Sensorauflösungen 46
Mit Zwischenring 48
CR4000x2 49
bei voller Sensorauflösung 49
bei reduzierten Sensorauflösungen 49
Mit Zwischenring 51
CR5000x2 52
bei voller Sensorauflösung 52
bei reduzierten Sensorauflösungen 52
Mit Zwischenring 54

Beleuchtung 55

Allgemein

Konformitätserklärung

Manufacturer:	Optronis GmbH	
Address:	Honsellstr. 8, 77694 Kehl, Germany	
	We certify and declare under our sole responsibility that the following apparatus	
Product:	CR450x2, CR600x2, CR1000x2, CR4000x2, CR5000x2	
	conform with the essential requirements of the EMC Directive 2004/108/EC, based on the following specifications applied:	
Specifications:	EN 61000-6-3	Emission
	EN 61000-6-1	Immunity

Kehl, 24.03.2010

Optronis GmbH

Dr. Patrick Summ

Managing Director

RoHS Verträglichkeit

CamRecord CR series Kameras werden Bleifrei gefertigt.

Lieferumfang

CR450x2 CamRecord Hochgeschwindigkeitskamera

Optionen: /C: Farb Sensor (Bayer Filter)
(IR Sperr Filter, Spezifikation: 1830-SS-10)
/M: Monochrom Sensor
/1GB: 1 GByte Speicher
/2GB: 2 GByte Speicher
/4GB: 4 GByte Speicher
/8GB: 8 GByte Speicher
/16GB: 16 GByte Speicher
/MS: MultiSequenz / MultiSegment
CR-SDK: Software Entwicklungs Umgebung
CR-Labview: Labview Treiber

Objektiv mount: /CM: CMount
/FM: FMount

Spannungsversorgung +12Volt / 2,5Amp., 100 .. 240VAC/50-60Hz

Externe Synchronisation / Trigger Adapter Kabel

Bedienungsanleitung

CamControl software (CD-ROM)

TimeBench software (CD-ROM) für Kamerasysteme nach 03.2010

CR600x2 CamRecord Hochgeschwindigkeitskamera

Optionen: /C: Farb Sensor (Bayer Filter)
(IR Sperr Filter, Spezifikation: 1830-SS-10)
/M: Monochrom Sensor
/2GB: 2 GByte Speicher
/4GB: 4 GByte Speicher
/8GB: 8 GByte Speicher
/16GB: 16 GByte Speicher
/UF: Ultra Format
CR-SDK: Software Entwicklungs Umgebung
CR-Labview: Labview Treiber

Objektiv mount: /CM: CMount
/FM: FMount

Spannungsversorgung +12Volt / 2,5Amp., 100 .. 240VAC/50-60Hz

Externe Synchronisation / Trigger Adapter Kabel

Bedienungsanleitung

CamControl software (CD-ROM)

TimeBench software (CD-ROM) für Kamerasysteme nach 03.2010

CR1000x2 CamRecord Hochgeschwindigkeitskamera

Optionen: /C: Farb Sensor (Bayer Filter)
(IR Sperr Filter, Spezifikation: 1830-SS-10)
/M: Monochrom Sensor
/2GB: 2 GByte Speicher
/4GB: 4 GByte Speicher
/8GB: 8 GByte Speicher
/16GB: 16 GByte Speicher
/UF: Ultra Format
/US: Ultra Speed
CR-SDK: Software Entwicklungs Umgebung
CR-Labview: Labview Treiber

Objektiv mount: /CM: CMount
/FM: FMount

Spannungsversorgung +12Volt / 2,5Amp., 100 .. 240VAC/50-60Hz

Externe Synchronisation / Trigger Adapter Kabel

Bedienungsanleitung

CamControl software (CD-ROM)

TimeBench software (CD-ROM) für Kamerasysteme nach 03.2010

CR5000x2 CamRecord Hochgeschwindigkeitskamera

Optionen: /C: Farb Sensor (Bayer Filter)
(IR Sperr Filter, Spezifikation: 1830-SS-10)
/M: Monochrom Sensor
/2GB: 2 GByte Speicher
/4GB: 4 GByte Speicher
/8GB: 8 GByte Speicher
/16GB: 16 GByte Speicher
/UF: Ultra Format
/US: Ultra Speed
CR-SDK: Software Entwicklungs Umgebung
CR-Labview: Labview Treiber

Objektiv mount: /CM: CMount
/FM: FMount
Spannungsversorgung +12Volt / 2,5Amp., 100 .. 240VAC/50-60Hz
Externe Synchronisation / Trigger Adapter Kabel
Bedienungsanleitung
CamControl software (CD-ROM)
TimeBench software (CD-ROM) für Kamerasysteme nach 03.2010

CR4000x2 CamRecord Hochgeschwindigkeitskamera

Optionen: /C: Farb Sensor (Bayer Filter)
(IR Sperr Filter, Spezifikation: 1830-SS-10)
/M: Monochrom Sensor
/2GB: 2 GByte Speicher
/4GB: 4 GByte Speicher
/8GB: 8 GByte Speicher
/UF: Ultra Format
/US: Ultra Speed
CR-SDK: Software Entwicklungs Umgebung
CR-Labview: Labview Treiber
Objektiv mount: /CM: CMount
/FM: FMount
Spannungsversorgung +12Volt / 2,5Amp., 100 .. 240VAC/50-60Hz
Externe Synchronisation / Trigger Adapter Kabel
Bedienungsanleitung
CamControl software (CD-ROM)
TimeBench software (CD-ROM) für Kamerasysteme nach 03.2010

Optronis Kundenservice

Optronis GmbH
Honsellstrasse 8
77694 Kehl
Tel: +49 (0) 7851 9126 0
Fax: +49 (0) 7851 9126 10
e-mail: info@optronis.com

Für Fragen und Probleme zu unseren Produkten stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Halten Sie bitte dazu folgende Informationen bereit:

- Name des Gerätes:
  (CamRecord CR450x2, CR600x2, CR1000x2, CR4000x2, CR5000x2)
- Seriennummer:
  (siehe Unterseite der Kamera)
- Software Version:
  (siehe im “Info” Menü der CamControl oder TimeBench Software)
- Kurze Beschreibung des Problems

Sicherheitshinweise

- Die CamRecord Hochgeschwindigkeitskameras können zwischen 110 Volt und 240 Volt Wechselspannung bzw. 50 bis 60 Hertz Eingangsfrequenz betrieben werden.

  Andere Betriebsspannungen bzw. Eingangsfrequenzen können die Funktion der Kamera beeinträchtigen oder Teile des Kamerasystems zerstören.

- Setzen Sie den Bildsensor der Kamera niemals direktem Sonnenlicht aus.

- Verhindern Sie, daß Staub oder Wasser in die Kamera eindringen kann.

- Ersetzen Sie defekte Anschluß- und Interfacekabel.

- Verwenden Sie zum Befestigen der Kamera den dafür vorgesehenen Sockel an der Unterseite der Kamera oder stellen Sie die Kamera auf eine feste Standfläche. Sichern Sie die Kamera gegen Herunterfallen.

- Vermeiden Sie heftige Erschütterungen während des Transports oder während des Betriebs der Kamera.

- Reinigen Sie die Kamera ausschließlich mit einem trockenen Tuch. Verwenden Sie bitte keine Flüssigreiniger oder Reinigungssprays. Schalten Sie dazu die Kamera aus.

- Bei weiteren Fragen steht Ihnen gerne der Kundenservice von Optronis GmbH zur Verfügung. Dies empfehlen wir Ihnen insbesonders, wenn die Kamera auffällige Abweichungen vom Normalbetrieb zeigt, oder wenn die Kamera trotz Befolgen der Bedienungsanleitung nicht ordnungsgemäß funktioniert.

Typische Systemkonfiguration

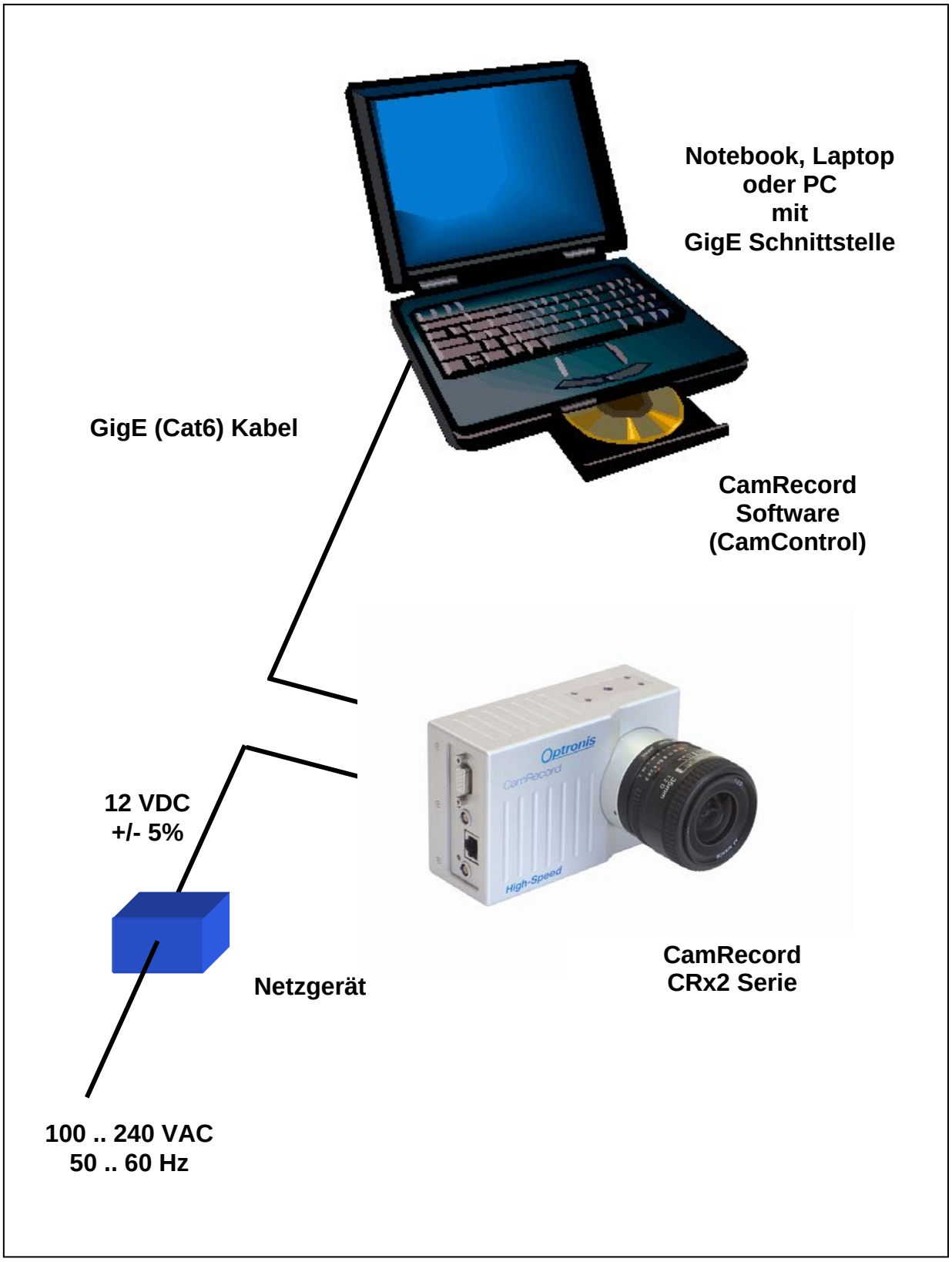
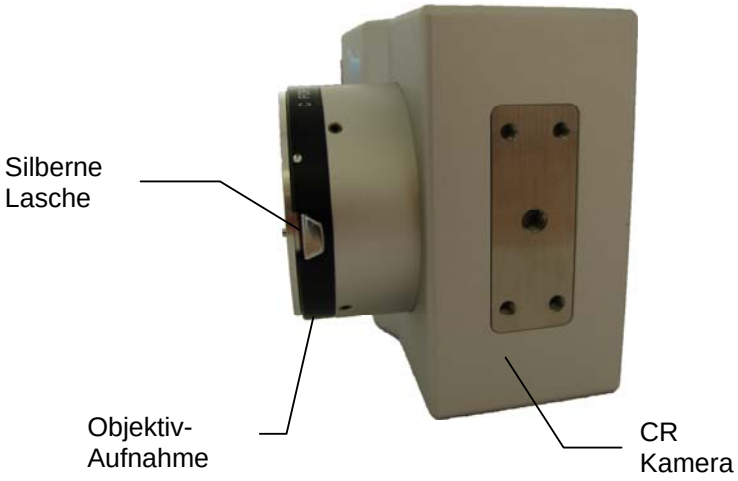


Figure 1: Typische Systemkonfiguration

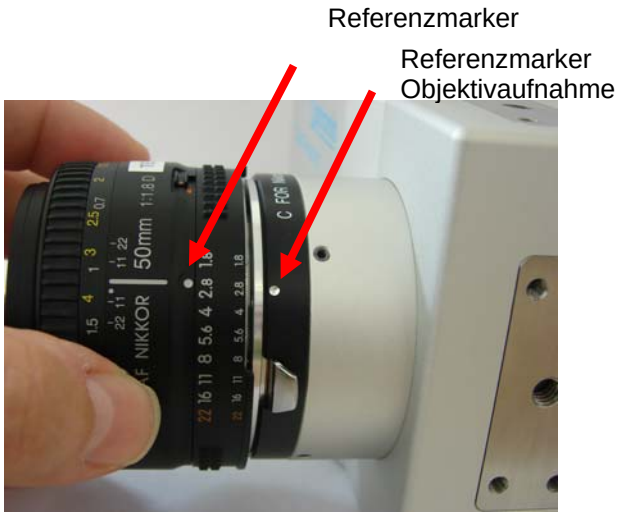
Schnelleinstieg

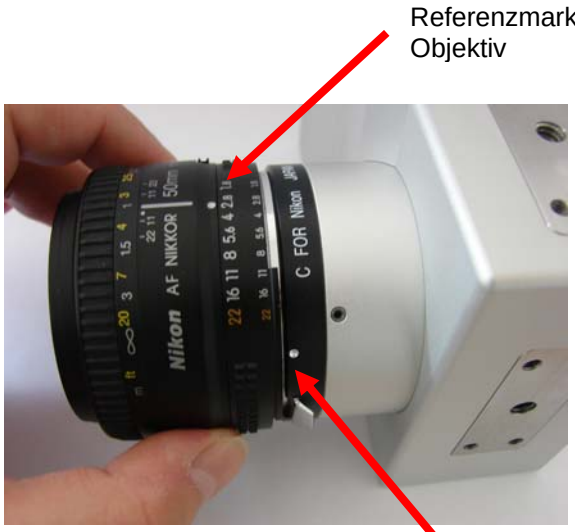
Nikon F-Mount



Aufsetzen des Nikon F-Mount Objektivs

Das Objektiv ist so aufzusetzen, dass das Objektiv vollständig auf der Objektivaufnahme aufsitzt. Der Referenzmarker am Objektiv muss dem Refernzmarker an der Objekivaufnahme gegenüberliegen. Das Objektiv wird dann im Gegenuhrzeigersinn so weit gedreht werden, bis die Lasche einrastet.





Objektiv eingerastet

Entriegeln des Nikon F-Mount Objektivs

Zum Entriegeln des Objektivs ist zuerst die silberne Lasche an der Objektivaufnahme zurückzuziehen und dann das Objektiv durch Drehen im Uhrzeigersinn zu entfernen.

C-Mount

Aufsetzen des C-Mount Objektivs

Dazu entfernt man den Schutzdeckel durch Drehen in Gegenuhrzeigersinn und schraubt das C-Mount Objektiv im Uhrzeigersinn auf die Objektivaufnahme auf.

Entfernen des C-Mount Objektivs

Das C-Mount Objektiv wird durch Drehen des Objektivs im Gegenuhrzeigersinn entfernt.

Inbetriebnahme

1. Bevor die Kamera das erste Mal in Betrieb genommen werden kann, muss die IP Adresse des PC eingestellt werden (siehe dazu in der Treiber-Bedienungsanleitung: „Installation des Kameratreibers“). Stellen Sie bitte dazu sicher, dass der verwendete Laptop (PC) über eine Gigabit Ethernet (GigE) Schnittstelle verfügt. Für die Übertragung mit GigE ist ein Cat 6 Patchkabel erforderlich.

   Nach der Installation des Kameratreibers kann dann die Betriebssoftware (CamControl) installiert werden (siehe bitte in der Software-Bedienungsanleitung unter dem Kapitel “Installation der Betriebssoftware”).

2. Ist der Treiber und die Software installiert, so kann die Kamera in Betrieb genommen werden:

   Verbinden Sie dazu zuerst das Netzgerät mit der Kamera, dann das Netzgerät mit der 110-240V Stromversorgung. Die Kamera ist dann sofort betriebsbereit. Die grüne Kontrolllampe über dem Spannungsversorgungsstecker leuchtet dazu dauerhaft grün.

   Verbinden Sie dann die Kamera mit dem Laptop (PC) über das mitgelieferte GigE (Cat 6) Kabel.

   Starten Sie die CamControl Betriebssoftware auf dem Laptop (PC). Die Software startet automatisch und verbindet den Laptop (PC) mit der Kamera.

3. Zur Überprüfung der Kamerafunktion können nun folgende Parameter im “Einstellungen”-Menü (Setup) eingestellt werden:

Frame Format:	800 x 600 (CR450x2)
	1280 x 1024 (CR600x2)
	1280 x 1024 (CR1000x2)
	512 x 512 (CR5000x2)
	2304 x 1720 (CR4000x2)
Frame Rate:	50 fps
Belichtungszeit:	1/50
Synchronisierung:	intern

   Wählen Sie dann im “Bildaufnahme”-Menü (Acquisition) den Menüpunkt “Live-Bild” (Video-Live). Die Kamera überträgt nun Bilder von der Kamera direkt auf den Monitor des Laptops (PC).

Die Belichtungssteuerung kann nun am einfachsten mit der Beleuchtung oder dem Öffnen/Schließen der Objektiv-Blende erfolgen.

Hinweis:

Ist die Kommunikation mit der Kamera fehlerhaft, so öffnet sich die Betriebssoftware nicht sofort und es erscheint eine kurze Fehlermeldung.

In diesem Fall kontrollieren Sie bitte nochmals, ob die Kamera durch das Netzteil korrekt versorgt wird (LED über dem Netzstecker an der Kamera leuchtet grün) und die Kamera korrekt mit dem Laptop (PC) verbunden ist.

Sollte die IP Adresse fehlerhaft sein, erscheint dies in der Fehlermeldung.

Ist die Kommunikation mit der Kamera dann noch immer nicht möglich, so wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

CRx2 Kamera

1: Objektivanschluss
2: Camera Sockel
3: Schnittstellen
4: Seriennummer

Figure 2: CamRecord CRx2 Kameraansicht

Objektivanschluss

Die CRx2 Kamera wird in der Standardkonfiguration mit einem Nikon-F Mount Objektivanschluss ausgeliefert (Option /F).

Hinweis:

Die Kameras können aber auch wahlweise mit einem C-Mount Objektivanschluss ausgeliefert werden (Option /C). Andere Objektivanschlüsse (z.B. CS-Mount oder metrische Gewinde) können vogesehen werden. Fragen Sie dazu den Kundenservice von Optronis.

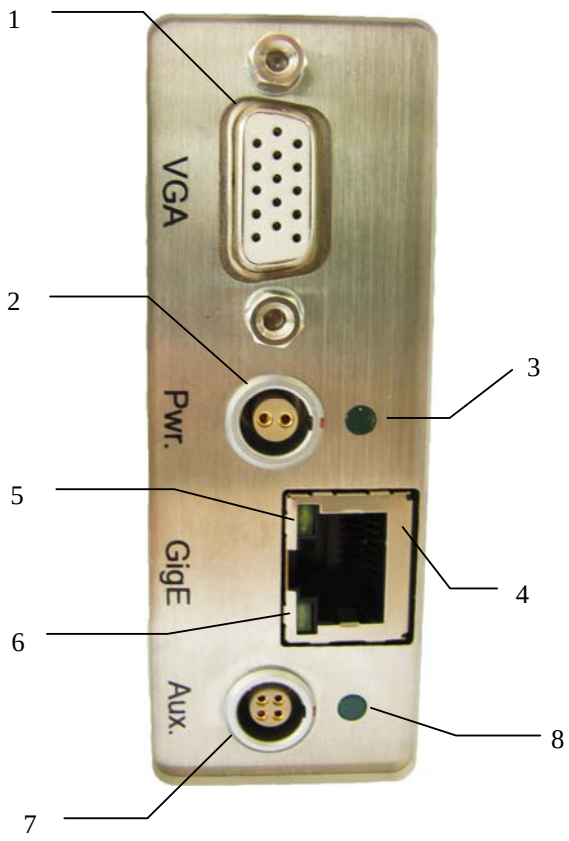
Zubehör

Für Makroaufnahmen und Vergrößerungen, die außerhalb des vom Objektiv vorgegebenen Bereichs liegen, können für C- und F-Mount Zwischenringe eingesetzt werden (z.B. PK11A-8mm von Nikon).

Kamera Sockel

Mit den Befestigungsgewinden an den Sockeln am Boden, auf der rechten Seite und auf der Oberseite kann die Kamera z.B. an einem Stativ befestigt werden. Dazu befinden sich je fünf Befestigungsmöglichkeiten an jedem Sockel (1x 1/4''-20UMC Standardphotogewinde in der Mitte oder 4x M4 in den Ecken).

Schnittstellen



1: VGA Stecker
2: Stecker Spannungsversorgung
3: Kontrollleuchte Power LED
4: GigE Anschlussbuchse
5: GigE Kommuniationsleuchte LED 1
6: GigE Kommunikationsleuchte LED 2
7: Sync. / Trig. Anschlussbuchse
8: Trigger Kontroll LED

Bild: CRx2 Kamera, elektrische Schnittstelle

VGA Stecker

Die Kameras zeigen Live Bilder über den VGA Stecker während der Aufnahme (CR5000x2 auch während eines Live Bildes). Dies ermöglicht eine Überprüfung oder auch Optimierung der Beleuchtung, Blende, Vergrößerung oder Focus auch während der Aufnahme.

Spannungsversorgung, Stecker

Die Kamera wird über den Versorgungseingang mit 12V Gleichspannung versorgt. Diese liefert das mitgelieferte Netzgerät. Das Gerät ist nach Anschluss der Versorgungsspannung sofort betriebsbereit

Hinweis:

Wir empfehlen auf jeden Fall, immer das dafür vorgesehene Netzgerät zur Versorgung der Kamera zu verwenden. Sollte die Kamera jedoch in Spezialanwendungen mit einer anderen Quelle versorgt werden, so wenden Sie sich bitte zuerst an den Hersteller

Kontrollleuchte Power-LED

Die Betriebskontroll-LED leuchtet grün, wenn die Kamera versorgt ist. Leuchtet die LED bei versorgter Kamera nicht, so prüfen Sie bitte, ob die Kamera durch das Netzgerät korrekt versorgt wird.

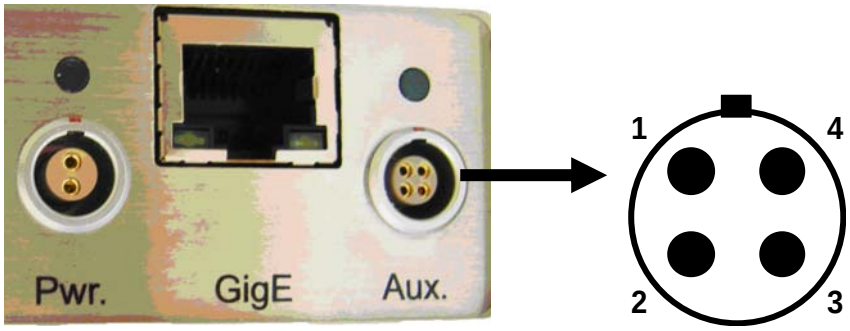
GigE Anschlussbuchse

Der GigE Anschluss dient zur Kommunikation der Kamera mit dem Laptop (PC). Benutzen Sie bitte ein Cat 6 Verbindungskabel.

GigE Kommunikation-LEDs

Beide LEDs leuchten grün, wenn eine GigE Verbindung zum PC besteht. Die rechte Kommunikations-LED blinkt grün, wenn die Kamera mit dem Laptop (PC) kommuniziert z.B. während eines Bildtransfers.

Trigger / Sync. Anschlussbuchse



1: Synchronisationseingang
2: Trigger Eingang
3: GND
4: Synchronisationsausgang

Externer Trigger (Triggereingang)

Die Bildsequenz kann zusätzlich zum internen Trigger, der von der Tastatur des Laptop (PC) ausgelöst wird, durch ein externes Triggersignal getriggert werden. Dieses muss über das Trigger Adapter Kabel (Zubehör) entsprechend der unten stehenden schematischen Darstellung an dem externen Trigger Eingang angelegt werden.

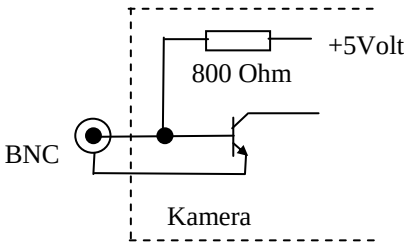


Bild: Externer Triggereingang, schematische Darstellung

Für nähere Informationen siehe im Anhang.

Externer TTL (Softwareeinstellung)

Zum Triggern der Bildsequenz muss ein TTL Signal an der BNC Buchse angelegt werden. Das Triggersignal wird dann durch die steigende Flanke des Signals ausgelöst.

Externer Schalter (Softwareeinstellung)

Das Triggersignal wird durch einen externen Schalter während des Schließens oder einen offenen Kollektor eines Transistors (oder TTL Signal) auf die fallende Flanke des Signals ausgelöst.

Trigger Kontrollleuchte-LED

Die Trigger Kontroll-LED zeigt an, ob das externe Triggersignal zur Triggerung einer Bildsequenz angenommen wurde. Sie leuchtet dazu kurz (ca. 1 Sekunde) grün auf.

Externer Synchronisationeingang

Zusätzlich zur intern erzeugten Bildwiederholrate kann diese auch extern vorgegeben werden. Damit lässt sich die Kamera auf beliebige Bildwiederholraten einstellen und synchronisieren. Dazu muss ein TTL Signal am Synchronisierungs-Eingang angelegt werden. Der Beginn der Belichtungszeit ist synchron zur positiven Flanke des TTL Signals.

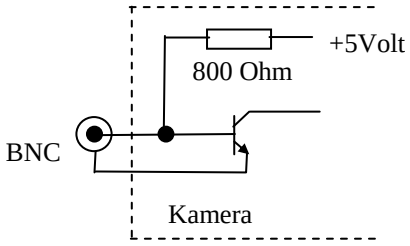


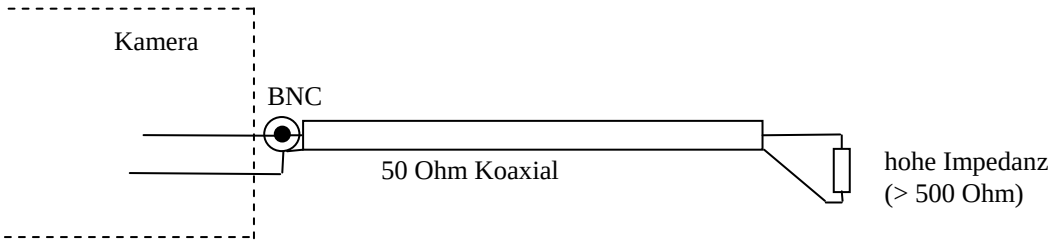
Bild: Synchronisationseingang, schematische Darstellung

Externer Synchronisationsausgang

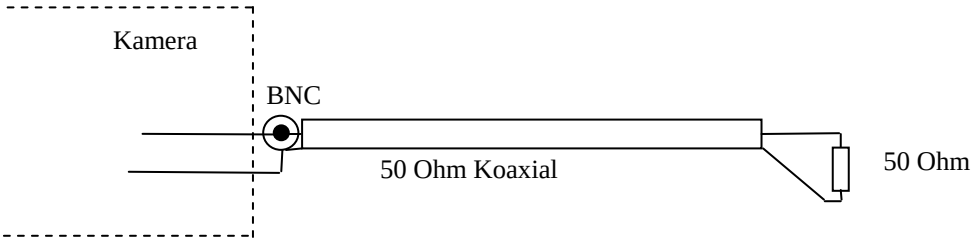
Der Synchronisationsausgang liefert ein TTL Signal, dessen positive Flanke synchron zum Beginn der Belichtungszeit jedes aufgenommenen Bildes ist.

Ausgangsimpedanz:	50 Ohm.
Ausgangsamplitude:	ca. 4 Volt an hoher Impedanz (> 500Ohm)
	ca. 2 Volt an 50 Ohm

Beispiel für hohe Impedanz:



Beispiel für 50 Ohm Abschluss:



Spannungsversorgung (Netzgerät)

Das mitgelieferte Netzgerät ist für den Anschluss an eine 110-240Volt Wechselspannungsversorgung vorgesehen und erzeugt eine Gleichspannung von 12Volt mit einer Genauigkeit besser als +/- 5%.

Hinweis:

Bei längerer Nichtinbetriebnahme der Kamera empfehlen wir, zur Erhöhung der Lebensdauer der Spannungsversorgung, die 110-240Volt Spannungsversorgung zu unterbrechen.

Laptop (PC)

Der Laptop oder PC sollte folgende Mindestkonfiguration haben:

- Gigabit Ethernet (GigE) Schnittstelle
- Intel oder AMD processor
- min. 1GByte RAM
- Betriebssysteme (CamControl Software):

  Windows 2000

  Windows XP (32 bit oder 64 bit)

  oder Windows VISTA (32 bit oder 64 bit)
- Betriebssysteme (TimeBench Software):

  Windows XP

  Windows VISTA

  Windows 7

Für eine optimale Darstellung der Bilder auf dem Monitor empfehlen wir die Verwendung hochwertiger Grafikkarten.

Hinweis:

Die CamRecord CR600x2, CR4000x2 Kameras liefern Bilddaten mit 8bit (256 Graustufen) oder 10bit Dynamik (1024 Graustufen)

Die CR450x2, CR1000x2 und CR5000x2 liefern Bilddaten mit 8Bit Dynamik (256 Graustufen)

Die Darstellung von schwarz/weiß Bilder auf dem Monitor erfolgt immer mit 8 Bit (256 Graustufen), die Farbdarstellung bei Farbkameras mit 24 Bit (3x8Bit, 16,7Millionen Farben).

Stellen Sie deshalb gerade bei der Verwendung von Farbkameras bei der Systemeinstellung des Laptops (PC) den Anzeigemodus für “16,7 Millionen Farben” ein.

CamControl Software

Die Standard-Betriebssoftware CamControl ist ausgelegt für den Betrieb von bis zu 16 Kameras in einem Anwendungsfenster. Die CamControl Software unterstützt CR450x2, CR600x2, CR1000x2, CR4000x2 und CR5000x2. Der aktuelle Funktionsumfang der CamControl Software kann dem CamControl Software Benutzerhandbuch entnommen werden.

TimeBench Software

Die Standard-Betriebssoftware TimeBench ist ausgelegt für den Betrieb und die Synchronisierung verschiedener Optronis Kameras und stellt erweiterte Analysemöglichkeiten zur Verfügung. Die TimeBench Software unterstützt CR450x2, CR600x2, CR1000x2, CR4000x2 und CR5000x2. Der aktuelle Funktionsumfang der TimeBench Software kann dem TimeBench Software Benutzerhandbuch entnommen werden.

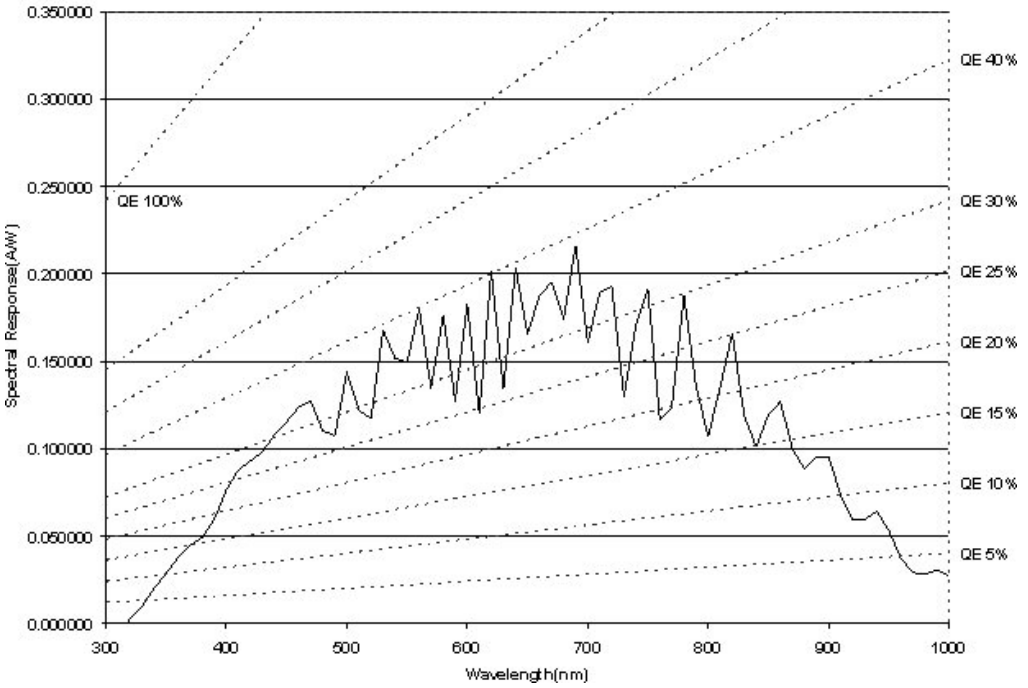
Technische Daten

CR450x2

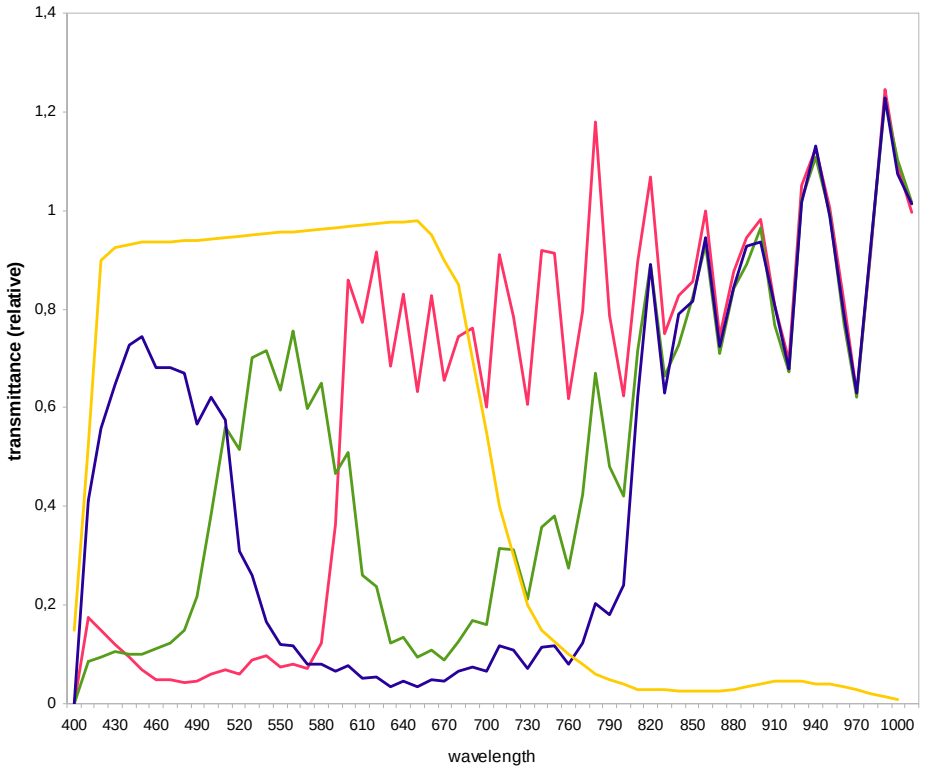
Sensor Format (h x v)	800 x 600 Pixel
Pixel Größe	14 x 14 µm²
Sensor Größe (h x v) Bei voller Auflösung	11,2 x 8,4 mm²
Sensor Diagonale Bei voller Auflösung	14 mm
Sensor Dynamik	48 dB elektrisch (Linear) Bis zu 90 dB optisch (Multislope)
Umgebungstemperatur	0°C - 40°C
Feuchtigkeit	< 80% relativ, Nicht kondensierend
Gewicht	1050 g (ohne Objektiv)
Spannungsversorgung	12Volt +/- 5% 2,5 Amp. < 100mV ripple
Leistungsaufnahme	~ 12W
Schnittstelle	GigE (Gigabit-Ethernet)

Spektrale Empfindlichkeit

Spectrale Empfindlichkeit (Monochrom Sensor)



Transmittanz (Farb Sensor / IR Sperr Filter)



RGB Pixels (rot, grün, blau),

IR Sperr Filter Charakteristik (orange), Filter Spezifikation: 1830-SS-10

Bayer Filter

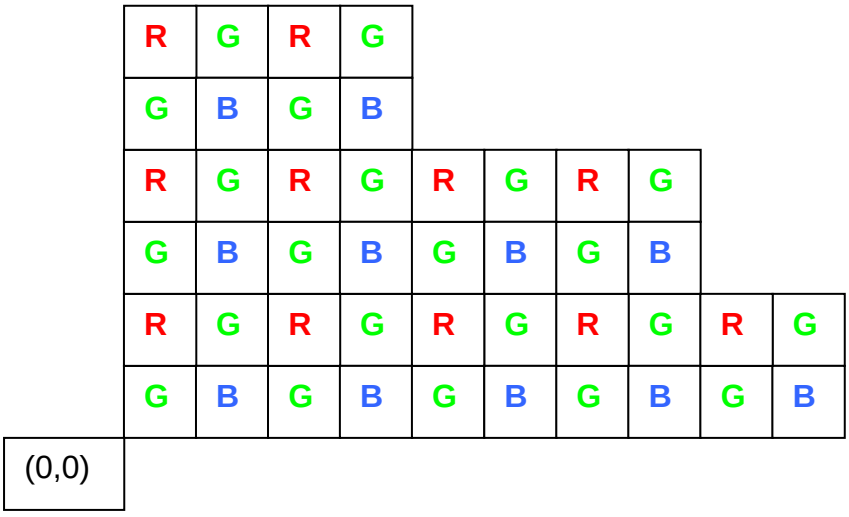


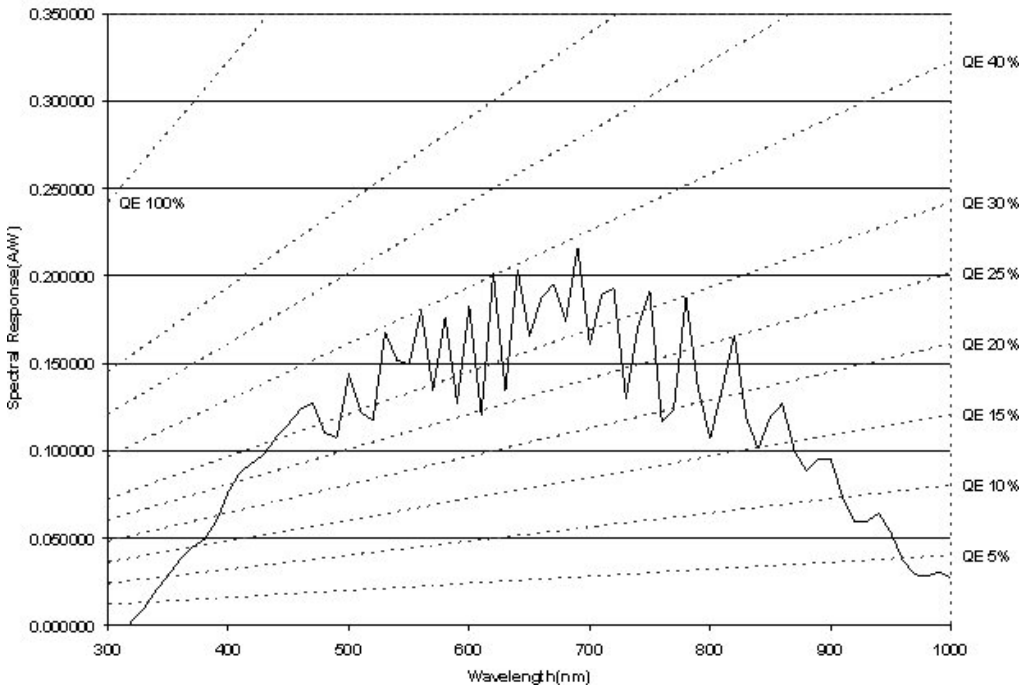
Bild: Bayer Filter des Farbsensors

CR600x2

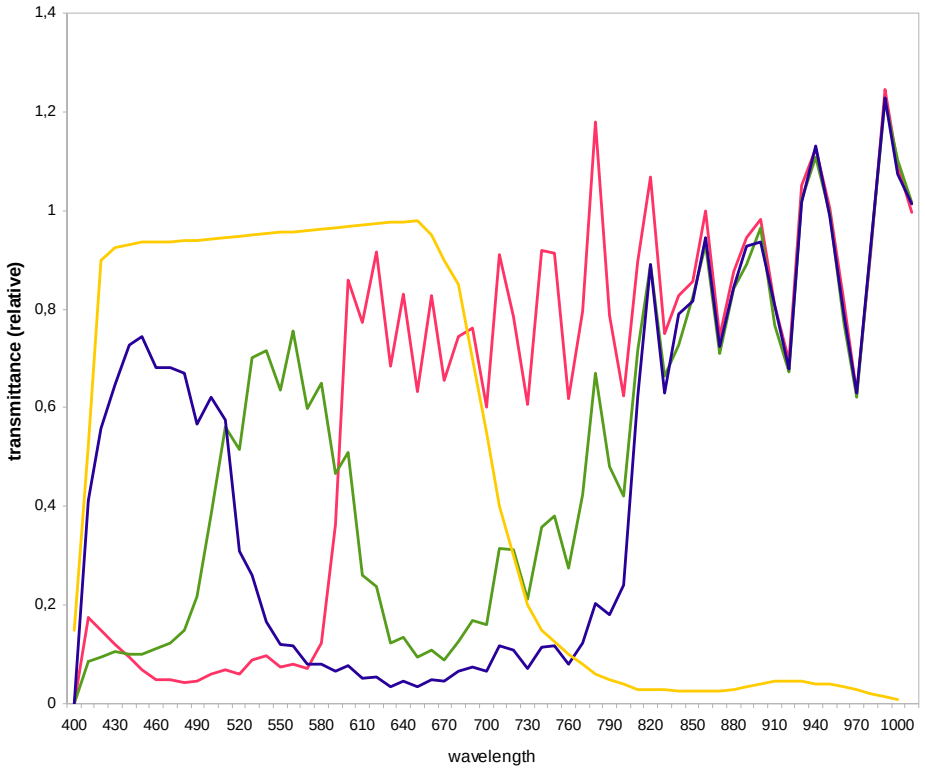
Sensor Format (h x v)	1280 x 1024 Pixel
Pixel Größe	14 x 14 µm²
Sensor Größe (h x v) Bei voller Auflösung	17,92 x 14,34 mm²
Sensor Diagonale Bei voller Auflösung	22,95 mm
Sensor responsitivity	25 V/lux.sec
Sensor Dynamik	58 dB elektrisch (Linear) Bis zu 90 dB optisch (Multislope)
Shutter Typ	global
Umgebungstemperatur	0°C - 40°C
Feuchtigkeit	< 80% relativ, Nicht kondensierend
Gewicht	1050 g (ohne Objektiv)
Spannungsversorgung	12Volt +/- 5% 2,5 Amp. < 100mV ripple
Leistungsaufnahme	~ 12W
Schnittstelle	GigE (Gigabit-Ethernet)

Spektrale Empfindlichkeit

Spectrale Empfindlichkeit (Monochrom Sensor)



Transmittanz (Farb Sensor / IR Sperr Filter)



RGB Pixels (rot, grün, blau),

IR Sperr Filter Charakteristik (orange), Filter Spezifikation: 1830-SS-10

Bayer Filter

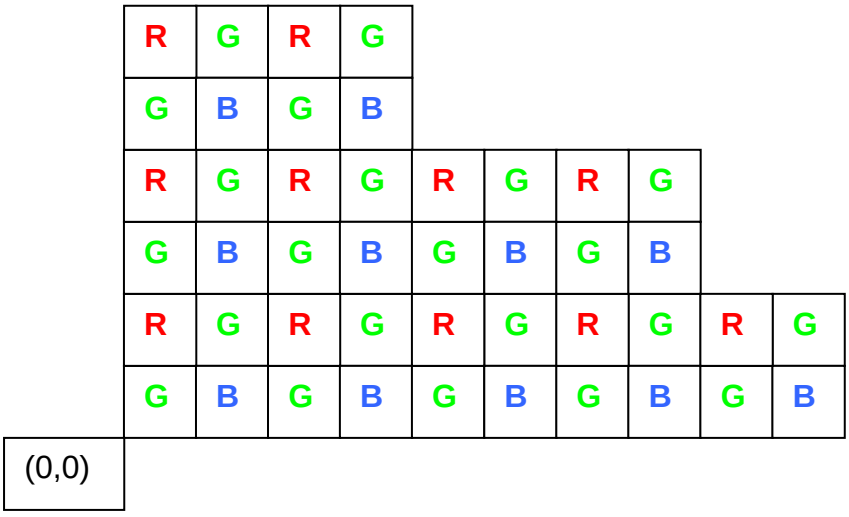


Bild: Bayer Filter des Farbsensors

CR1000x2

Sensor Format (h x v)	1280 x 1024 Pixel
Pixel Größe	12 x 12 µm²
Sensor Größe (h x v) Bei voller Auflösung	15,36 x 12,29 mm²
Sensor Diagonale Bei voller Auflösung	19,67 mm
Wannenkapazität	63000 e-
Rauschen	70 e-
Füllfaktor	40 %
Responsivität	1600 LSB/(Lux sec)
Dynamik	48 dB (SNR > 44dB)
Dunkelrauschen Temperaturkoeffizient	100% / 8°C
Shutter Typ	Global
Shutter Effizienz	> 99,9 %
Feuchtigkeit	< 80% relativ, Nicht kondensierend
Gewicht	1050 g (ohne Objektiv)
Spannungsversorgung	12Volt +/- 5% 2,5 Amp. < 100mV ripple
Leistungsaufnahme	~ 12W
Schnittstelle	GigE (Gigabit-Ethernet)

Spektrale Empfindlichkeit

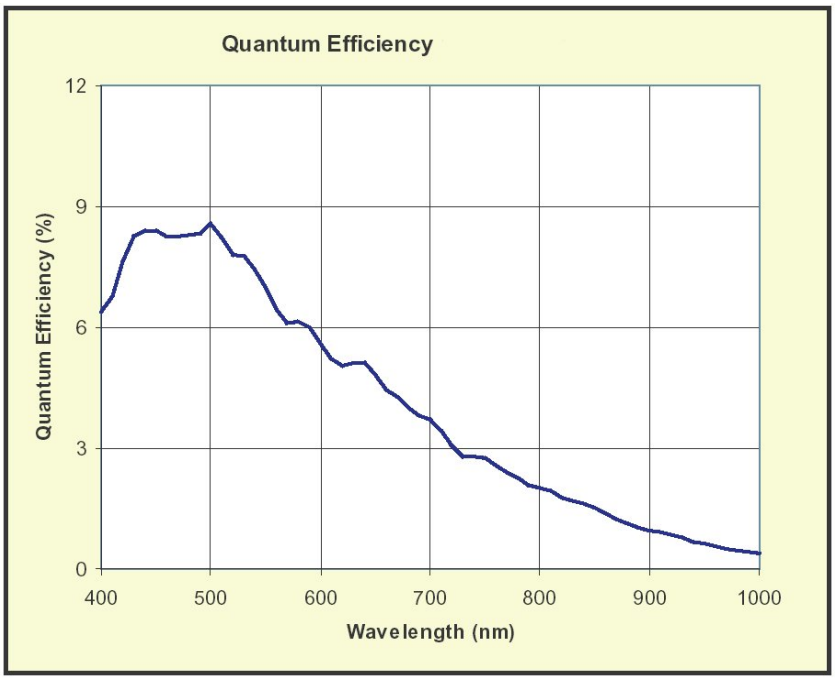


Bild : Quanten Effizienz Monochrom-Sensor

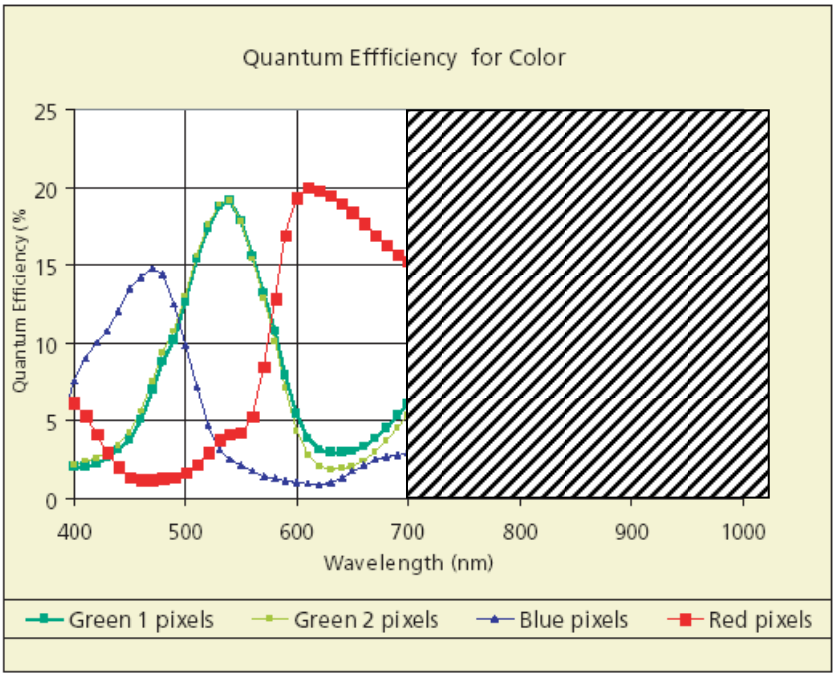


Bild: Quanten Effizienz Farb Sensor (Relativwerte)

Hinweis:

Die Farbkamera enthält einen IR Sperrfilter der Licht oberhalb ~ 700 nm herausfiltert.

IR Sperr Filter Characteristik siehe CR450x2, Filter Spezifikation: 1830-SS-10

Bayer Filter

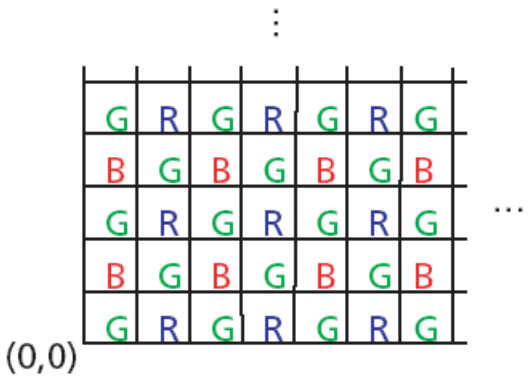


Bild: Bayer Filter des Farbsensors

CR4000x2

Sensor Format (h x v)	2304 x 1720 Pixel
Pixel Größe	7 x 7 µm²
Sensor Größe (h x v) Bei voller Auflösung	16,128 x 12,04 mm²
Sensor Diagonale Bei voller Auflösung	20,126 mm
Wannenkapazität	16000 e-
Rauschen	22 e-
Füllfaktor	- %
Responsivität	9000 LSB/(Lux sec) @ 550nm
Dynamik	60 dB / 10 bit (elektrisch)
Dunkelrauschen Temperaturkoeffizient	100% / 8°C
Shutter Typ	Global
Shutter Effizienz	99,9 %
Feuchtigkeit	< 80% relativ, Nicht kondensierend
Gewicht	1050 g (ohne Objektiv)
Spannungsversorgung	12Volt +/- 5% 2,5 Amp. < 100mV ripple
Leistungsaufnahme	~ 12W
Schnittstelle	GigE (Gigabit-Ethernet)

Spektrale Empfindlichkeit

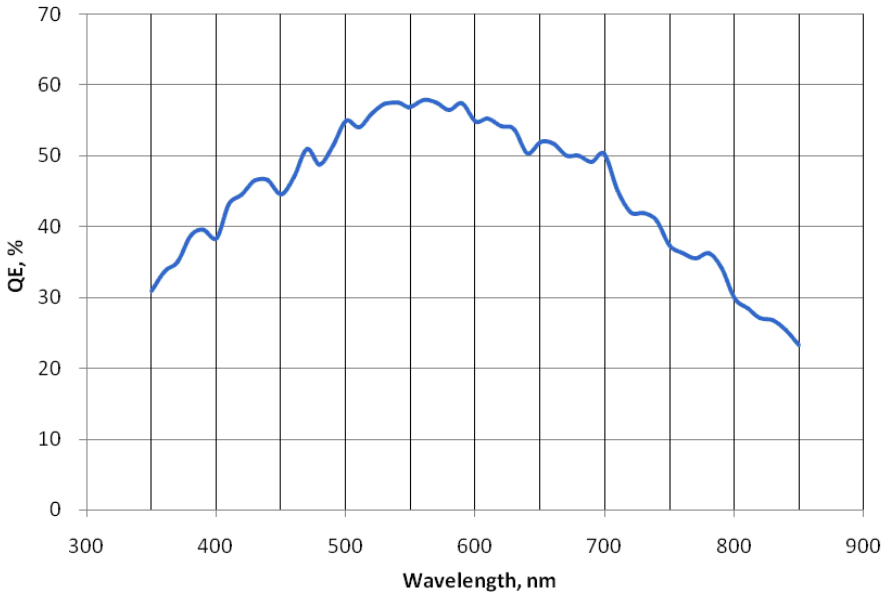


Bild : Quanten Effizienz Monochrom-Sensor

Hinweis:

Die Farbkamera enthält einen IR Sperrfilter der Licht oberhalb ~ 700 nm herausfiltert.

IR Sperr Filter Characteristik siehe CR450x2, Filter Spezifikation: 1830-SS-10

CR5000x2

Sensor Format (h x v)	512 x 512 Pixel
Pixel Größe	16 x 16 µm²
Sensor Größe (h x v) Bei voller Auflösung	8,19 x 8,19 mm²
Sensor Diagonale Bei voller Auflösung	11,58 mm
Wannenkapazität	60000 e-
Rauschen	70 e-
Füllfaktor	62 %
Responsivität	9 V/(Lux sec)
Dynamik	59 dB intern (SNR > 44dB)
Dunkelrauschen Temperaturkoeffizient	100% / 8°C
Shutter Typ	global
Shutter Effizienz	> 99 %
Feuchtigkeit	< 80% relativ, Nicht kondensierend
Gewicht	1050 g (ohne Objektiv)
Spannungsversorgung	12Volt +/- 5% 2,5 Amp. < 100mV ripple
Leistungsaufnahme	~ 12W
Schnittstelle	GigE (Gigabit-Ethernet)

Spektrale Empfindlichkeit

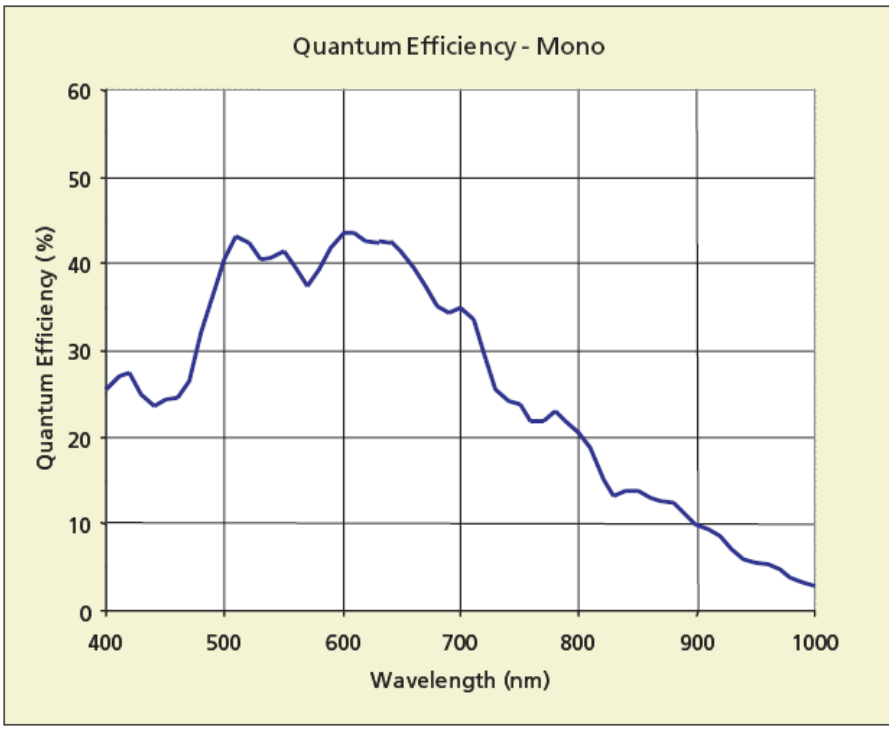


Bild : Quanten Effizienz Monochrom-Sensor

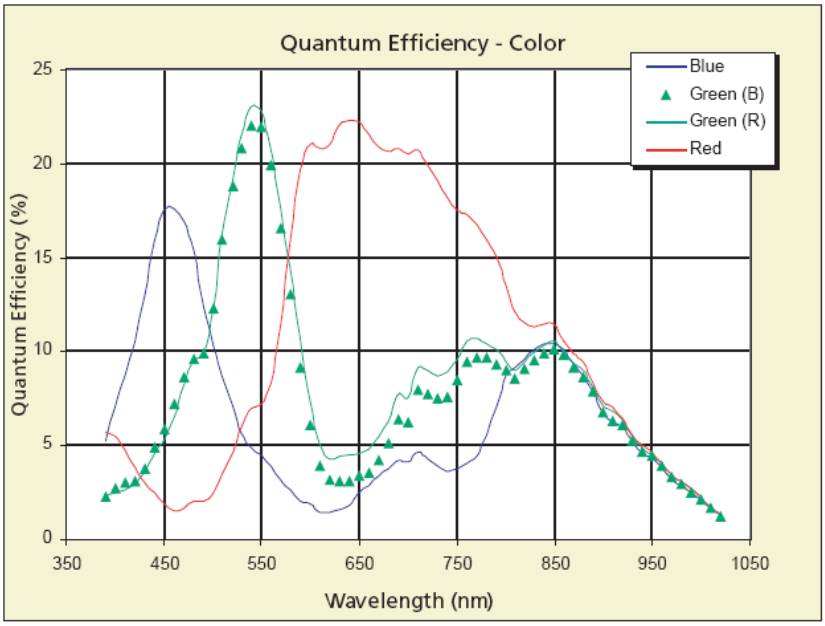


Bild: Quanten Effizienz Farb Sensor (Relativwerte)

Hinweis:

Die Farbkamera enthält einen IR Sperrfilter der Licht oberhalb ~ 700 nm herausfiltert.

IR Sperr Filter Characteristik siehe CR450x2, Filter Spezifikation: 1830-SS-10

Bayer Filter

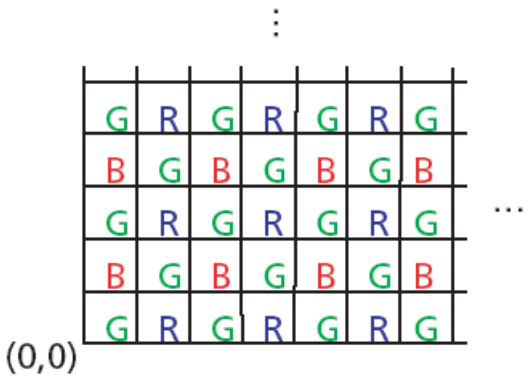


Bild: Bayer Filter des Farbsensors

Leistungsdaten (Beispiele)

CR450x2

Bildwiederholrate (Speed)	Auflösung (h x v)	Video Speicher: /16GB Aufnahmezeit @ max. Speed	Belichtungs-zeit @ max. Speed
20 .. 1000 Bilder/s	800 x 600	32 s	1 µs .. 1 ms
20 .. 2000 Bilder/s	600 x 400	32 s	1 µs .. 500µs

CR600x2

Bildwiederholrate (Speed)	Auflösung (h x v)	Video Speicher: /16GB Aufnahmezeit @ max. Speed	Belichtungs-zeit @ max. Speed
20 .. 500 Bilder/s	1280 x 1024	26 s	1 µs .. 2 ms
20 .. 1200 Bilder/s	800 x 600	27 s	1 µs .. 1 ms
20 .. 2000 Bilder/s	512 x 512	30 s	1 µs .. 830µs
20 .. 6350 Bilder/s	256 x 256	36 s	1 µs .. 800µs
20 ..16000 Bilder/s	128 x 128	58 s	1 µs .. 520µs

- Auflösung x 2 (blow-up) mit UltraFormat Option

CR1000x2

Bildwiederholrate (Speed)	Auflösung (h x v)	Video Speicher: /16GB Aufnahmezeit @ max. Speed	Belichtungs-zeit @ max. Speed
50 .. 1000 Bilder/s	1280 x 1024	12 s	1 µs .. 1 ms
50 .. 2000 Bilder/s	512 x 512	30 s	1 µs .. 500µs
50 .. 4000 Bilder/s	256 x 256	61 s	1 µs .. 250µs
50 ..8000 Bilder/s	128 x 128	122 s	1 µs .. 125µs

- Auflösung x 2 (blow-up) mit UltraFormat Option

- Bildwiederholrate bis zu x2 mit UltraSpeed Option (abhängig von Belichtungszeit), nur monochrom Sensor

CR4000x2

Bildwiederholrate (Speed)	Auflösung (h x v)	Video Speicher: / 8GB Aufnahmezeit @ max. Speed	Belichtungs-zeit @ max. Speed
50 .. 500 Bilder/s	2304 x 1720	4 s	2 µs .. 2 ms
50 .. 560 Bilder/s	2048 x 1536	4,5 s	2 µs .. 1,78µs
50 .. 750 Bilder/s	2048 x 1152	4,5 s	2 µs .. 1,33ms
50 ..800 Bilder/s	1920 x 1080	4,5 s	2 µs .. 1,25ms

- Auflösung x 2 (blow-up) mit UltraFormat Option

- Bildwiederholrate bis zu x2 mit UltraSpeed Option (abhängig von Belichtungszeit), nur monochrom Sensor

CR5000x2

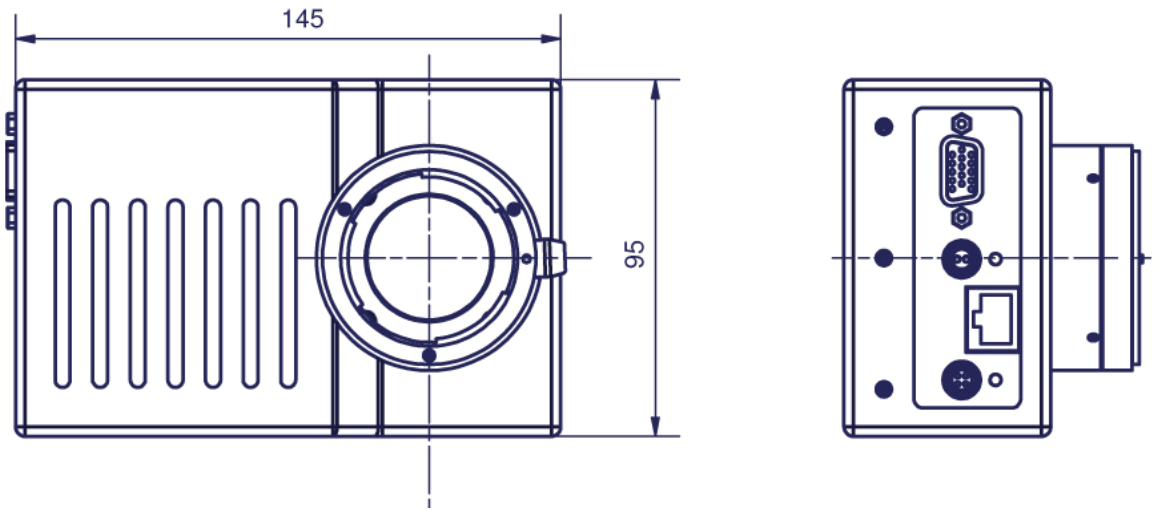
Bildwiederholrate (Speed)	Auflösung (h x v)	Video Speicher: /16GB Aufnahmezeit @ max. Speed	Belichtungs-zeit @ max. Speed
50 .. 5000 Bilder/s	512 x 512	12,8 s	1 µs .. 200 µs
50 .. 10000 Bilder/s	512 x 256 256 x 256	12,8 s 25,6 s	1 µs .. 100 µs
50 .. 20000 Bilder/s	512 x 128 128 x 128	12,8 s 51,2 s	1 µs .. 50 µs
50 .. 40000 Bilder/s	512 x 64 64 x 64	12,8 s 102,4 s	1 µs .. 25 µs

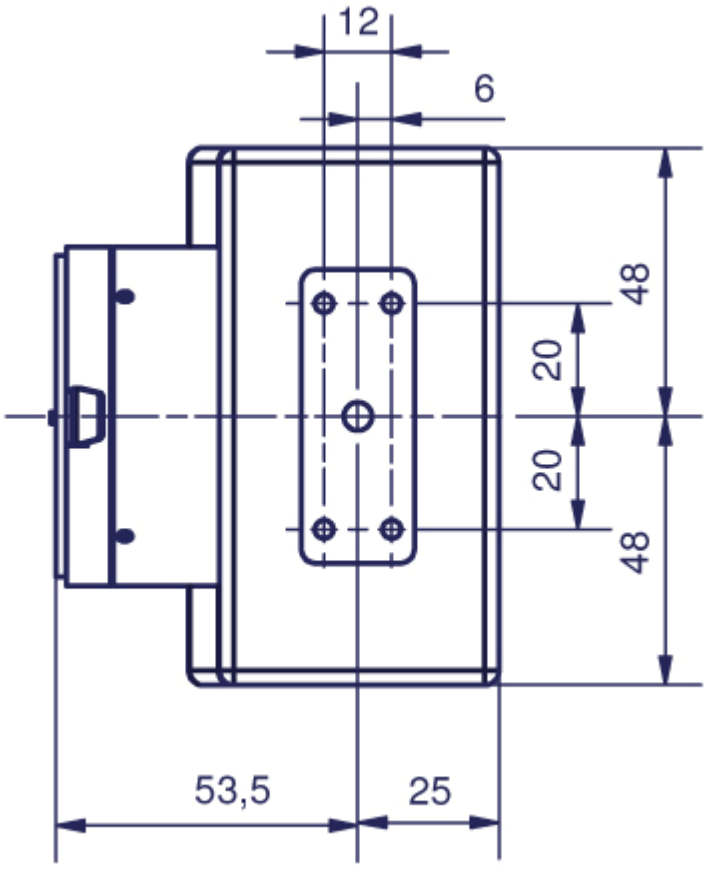
- Auflösung x 2 (blow-up) mit UltraFormat Option

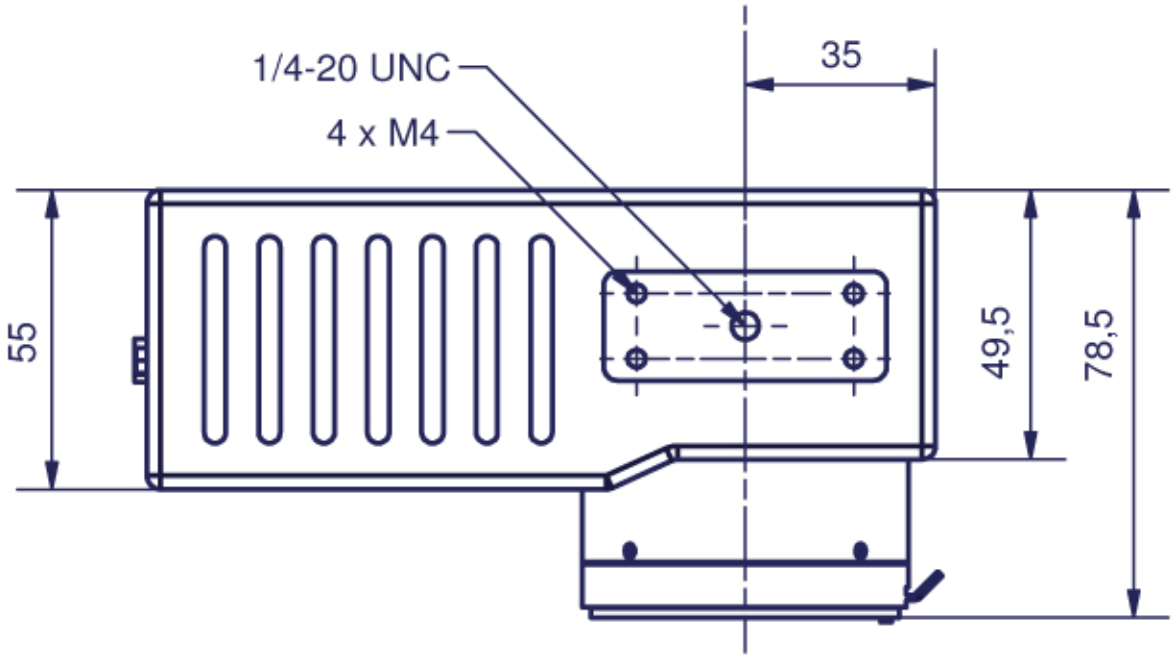
- Bildwiederholrate bis zu x2 mit UltraSpeed Option (abhängig von Belichtungszeit), nur monochrom Sensor

Mechanische Abmessungen

CR 450x2, CR600x2, CR1000x2, CR4000x2, CR5000x2





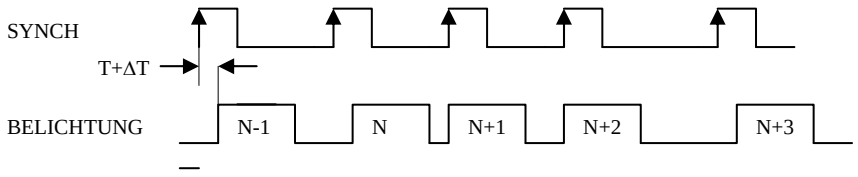

1/4-20 UNC
4 x M4
35
55
49,5
78,5

External Inputs

Trigger & Synchronisationseingang

Pegel	- TTL Low Pegel: < 0,8Volt High Pegel: > 2 Volt - externer Schalter oder offener Kollektor - flankengesteuert
Pegel maximal:	+ 24 Volt / - 10 Volt
Flanke	Steigend: (TTL) Fallend: (Tigger auf externen Schalter oder offenen Kollektor)
Anstiegszeit	< 100 nsec
Eingangsimpedanz	Hochohmig (~ 800 Ohm)

Synchronisations-Timing



CR1000x2:

Zeitverzögerung (T): 1,135 µsec

Jitter (ΔT): +/-567 nsec

resultierende Zeitverzögerung (T+ΔT): 0,67 .. 1,6 µsec

CR4000x2:

Zeitverzögerung (T): 0,88 µsec

Jitter (ΔT): +/-600 nsec

resultierende Zeitverzögerung (T+ΔT): 0,28 .. 1,48 µsec

CR5000x2:

Zeitverzögerung (T): 535 nsec

Jitter (ΔT): +/- 425 nsec

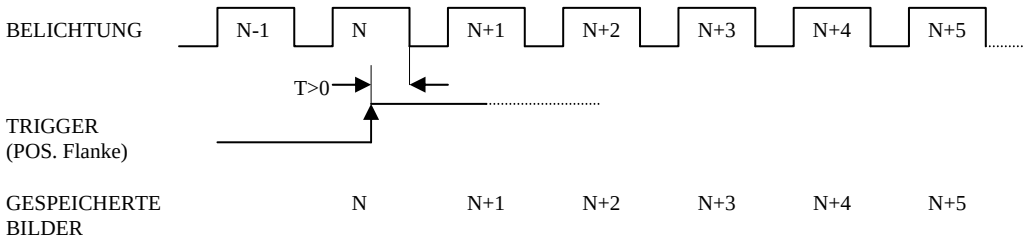
CR450x2, CR600x2:

Zeitverzögerung (T): 2,63 µsec

Jitter (ΔT): +/-530 nsec

resultierende Zeitverzögerung (T+ΔT): 2,1 .. 3,16 µsec

Trigger-Timing

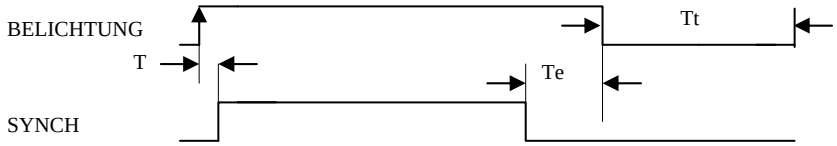


Externe Ausgänge

Synchronisationsausgang

Pegel	TTL Low Pegel: < 0,8Volt High Pegel: 4 Volt typ. (an hoher Impedanz) 2 Volt typ. (an 50 Ohm)
Max. Schutz :	+ / - 10 Volt
Positiv	Positiv
Anstiegszeit	< 50 nsec

Synchronisations-Timing



CR1000x2:

T: 100 nsec

Te: 220 nsec

Tt: min. 0

CR4000x2:

T: 84 nsec

Te: 94 nsec

Tt: min. 0

CR5000x2:

T: 90 nsec

Te: -90 nsec

Tt: min. 773 nsec

CR450x2, CR600x2:

T: 100 nsec

Te: -100 nsec

(Synch Ausgang positiv = Belichtungsintervall)

Tt: min. 0

T: Zeitverzögerung zwischen Beginn von Synch und Beginn der Belichtung

Te: Zeitintervall zwischen Ende von Synch und Ende der Belichtung

Tt: Belichtungs-Totzeit

Bestimmung der Objektivbrennweite

CR450x2

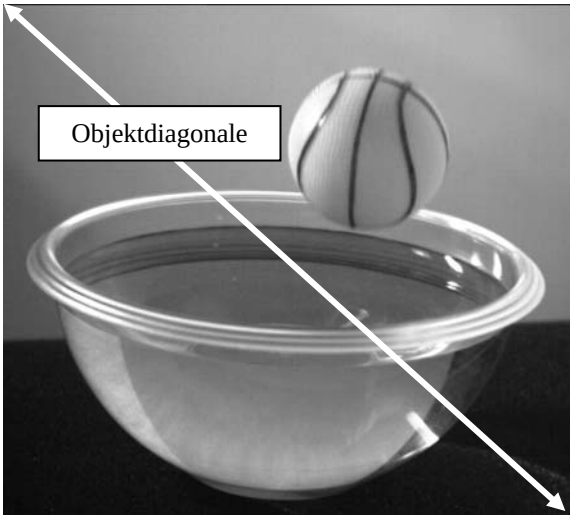
bei voller Sensorauflösung

Die erforderliche Brennweite des Objektivs bei voller Sensorauflösung (800 x 600 Pixel) läßt sich wie folgt berechnen:

$$Brennweite\,[mm] = \frac{A}{1 + \frac{B}{17{,}7}}$$

A: Entfernung von Objektiv bis zum Objekt in mm

B: Objektdiagonale in mm



Beispiel:

A: Entfernung zum Objekt = 300 mm

B: Objektdiagonale = 100 mm

Errechnete Brennweite = (300 : (1 + (100 : 17,7))) = 45 mm

Gewählte Brennweite = 35 mm

bei reduzierten Sensorauflösungen

Bei niedrigeren Sensorauflösungen (z.B. 600 horizontal x 400 vertikal pixels) muss die erforderliche Brennweite wie folgt berechnet werden:

$$Bilddiagonale\,[mm] = 0{,}014 \cdot \sqrt{C^2 + D^2}$$

$$Brennweite\,[mm] = \frac{A}{1 + \frac{B}{Bilddiagonale\,[mm]}}$$

A: Entfernung von etwa Objektivmitte bis zum Objekt in mm

B: Objektdiagonale in mm

C: Anzahl der horizontalen Pixel

D: Anzahl der vertikalen Pixel

$$\text{Sensor Size}\,[\text{mm}] = 0{,}014 \cdot \sqrt{600^2 + 400^2} = 10{,}1$$

Beispiel:

C: Anzahl der horizontalen Pixel = 600

D: Anzahl der vertikalen Pixel = 400

A: Entfernung zum Objekt = 300 mm

B: Objektdiagonale = 100 mm

errechnete Brennweite = (300 : (1 + (100 : 10,1))) = 27,5 mm

wenn nun ein bereits vorhandenes 24mm Objektiv verwendet werden soll, und die Objektdiagonale bei 100 mm belassen werden soll, so kann man nun auch die Entfernung zum Objekt verändern. Mit der umgestellten Formel ergibt sich nun

$$Entfernung\ \ zum\ Objekt\,[mm] = \acute{}Brennweite \cdot \left(1 + \frac{Objektdiagonale}{Bilddiagonale}\right)$$

bei 24mm Brennweite, einer Objektdiagonalen von 100mm und einer Bilddiagonalen von 10,1mm ergibt sich nun eine Entfernung zum Objekt von:

24 · (1 + (100 : 10,1)) = 261 mm

Der Abstand zum Objekt hat sich somit von 300mm auf 261mm verringert

Im umgekehrten Fall, also bei einer Verkürzung des Abstands, kann es dazu kommen, dass das Objektiv nicht mehr scharf stellen kann. Das Objekiv kann dann also die geforderte Vergrößerung alleine nicht mehr leisten. In diesem Fall empfiehlt sich der Einsatz eines Zwischenrings.

Mit Zwischenring

Die Dicke des erforderlichen Zwischenrings kann wie folgt bestimmt werden:

$$Dicke\ des\ Zwischenrings\ [mm] = Brennweite \cdot \frac{Bilddiagonale}{Objektdiagonale}$$

Beispiel:

Bilddiagonale wie oben berechnet = 10,1mm

gewünschte Objektdiagonale =15mm

(Der geforderte Vergrößerungsfaktor ist also hier = 1,5 : 1)

benutzte Brennweite des Objektivs = 35mm

Dicke des Zwischenrings = 35 · (10,1 : 15) = 24mm

CR600x2

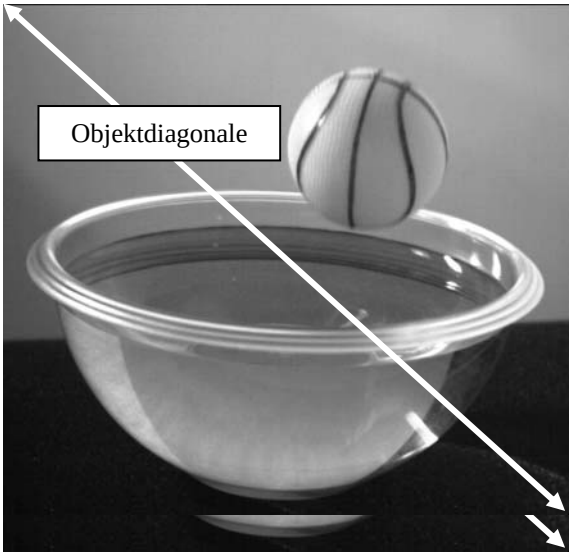
bei voller Sensorauflösung

Die erforderliche Brennweite des Objektivs bei voller Sensorauflösung von 1280x1024 Pixeln läßt sich wie folgt berechnen:

$$Brennweite\,[mm] = \frac{A}{1 + \frac{B}{23}}$$

A: Entfernung von Objektiv bis zum Objekt in mm

B: Objektdiagonale in mm



Beispiel:

A: Entfernung zum Objekt = 300 mm

B: Objektdiagonale = 100 mm

errechnete Brennweite = (300 : (1 + (100 : 23))) = 56 mm

gewählte Brennweite = 50 mm

bei reduzierten Sensorauflösungen

Bei niedrigeren Sensorauflösungen (z.B. 800x600 Pixeln) muss die erforderliche Brennweite wie folgt berechnet werden:

$$Bilddiagonale\,[mm] = 0{,}014 \cdot \sqrt{C^2 + D^2}$$

$$Brennweite\,[mm] = \frac{A}{1 + \frac{B}{Bilddiagonale\,[mm]}}$$

A: Entfernung von etwa Objektivmitte bis zum Objekt in mm

B: Objektdiagonale in mm

C: Anzahl der horizontalen Pixel

D: Anzahl der vertikalen Pixel

Beispiel:

C: Anzahl der horizontalen Pixel = 800

D: Anzahl der vertikalen Pixel = 600

Example:

C: Number of horizontal pixels = 800

D: Number of vertical pixels = 600

$$Bilddiagonale\,[mm] = 0{,}014 \cdot \sqrt{800^2 + 600^2} = 14$$

A: Entfernung zum Objekt = 300 mm

B: Objektdiagonale = 100 mm

errechnete Brennweite = (300 : (1 + (100 : 14))) = 36,8 mm

wenn nun ein bereits vorhandenes 35mm Objektiv verwendet werden soll, und die Objektdiagonale bei 100 mm belassen werden soll, so kann man nun auch die Entfernung zum Objekt verändern. Mit der umgestellten Formel ergibt sich nun:

$$Entfernung\ zum\ Objekt\,[mm] = Brennweite \cdot \left(1 + \frac{Objektdiagonale}{Bilddiagonale}\right)$$

bei 35mm Brennweite, einer Objektdiagonalen von 100mm und einer Bilddiagonalen von 14mm ergibt sich nun eine Entfernung zum Objekt von:

35 · (1 + (100 : 14)) = 285 mm

Der Abstand zum Objekt hat sich somit von 300mm auf 285mm verkleinert.

Im umgekehrten Fall, also bei einer Verkürzung des Abstands, kann es dazu kommen, dass das Objektiv nicht mehr scharf stellen kann. Das Objekiv kann dann also die geforderte Vergrößerung alleine nicht mehr leisten. In diesem Fall empfiehlt sich der Einsatz eines Zwischenrings.

Mit Zwischenring

Die Dicke des erforderlichen Zwischenrings kann wie folgt bestimmt werden:

$$Dicke\ des\ Zwischenrings\,[mm] = Brennweite \cdot \frac{Bilddiagonale}{Objektdiagonale}$$

Beispiel:

Bilddiagonale wie oben berechnet = 14mm

gewünschte Objektdiagonale =14mm

(Der geforderte Vergrößerungsfaktor ist also hier = 1 : 1)

benutzte Brennweite des Objektivs = 35mm

Dicke des Zwischenrings = 35 · (14 : 14) = 35mm

CR1000x2

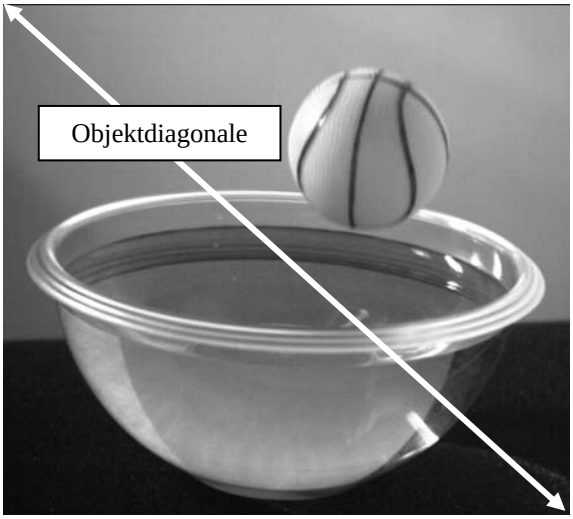
bei voller Sensorauflösung

Die erforderliche Brennweite des Objektivs bei voller Sensorauflösung von 1280x1024 Pixeln läßt sich wie folgt berechnen:

$$Brennweite\,[mm] = \frac{A}{1 + \frac{B}{19{,}67}}$$

A: Entfernung von Objektiv bis zum Objekt in mm

B: Objektdiagonale in mm



Beispiel:

A: Entfernung zum Objekt = 300 mm

B: Objektdiagonale = 100 mm

errechnete Brennweite = (300 : (1 + (100 : 19,67))) = 49 mm

gewählte Brennweite = 50 mm

bei reduzierten Sensorauflösungen

Bei niedrigeren Sensorauflösungen (z.B. 800x600 Pixeln) muss die erforderliche Brennweite wie folgt berechnet werden:

$$\text{Bilddiagonale}\,[\text{mm}] = 0{,}012 \cdot \sqrt{C^2 + D^2}$$

$$Brennweite\,[mm] = \frac{A}{1 + \frac{B}{Bilddiagonale}}$$

A: Entfernung von etwa Objektivmitte bis zum Objekt in mm

B: Objektdiagonale in mm

C: Anzahl der horizontalen Pixel

D: Anzahl der vertikalen Pixel

Beispiel:

C: Anzahl der horizontalen Pixel = 800

D: Anzahl der vertikalen Pixel = 600

$$\text{Bilddiagonale}\,[\text{mm}] = 0{,}012 \cdot \sqrt{800^2 + 600^2} = 12$$

A: Entfernung zum Objekt = 300 mm

B: Objektdiagonale = 100 mm

errechnete Brennweite = (300 : (1 + (100 : 12))) = 32,14 mm

wenn nun ein bereits vorhandenes 35mm Objektiv verwendet werden soll, und die Objektdiagonale bei 100 mm belassen werden soll, so kann man nun auch die Entfernung zum Objekt verändern. Mit der umgestellten Formel ergibt sich nun:

$$Entfernung\ zum\ Objekt\,[mm] = Brennweite \cdot \left(1 + \frac{Objektdiagonale}{Bilddiagonale}\right)$$

bei 35mm Brennweite, einer Objektdiagonalen von 100mm und einer Bilddiagonalen von 12mm ergibt sich nun eine Entfernung zum Objekt von:

35 · (1 + (100 : 12)) = 327 mm

Der Abstand zum Objekt hat sich somit von 300mm auf 327mm vergrößert.

Im umgekehrten Fall, also bei einer Verkürzung des Abstands, kann es dazu kommen, dass das Objektiv nicht mehr scharf stellen kann. Das Objekiv kann dann also die geforderte Vergrößerung alleine nicht mehr leisten. In diesem Fall empfiehlt sich der Einsatz eines Zwischenrings.

Mit Zwischenring

Die Dicke des erforderlichen Zwischenrings kann wie folgt bestimmt werden:

$$Dicke\ des\ Zwischenrings\ [mm] = Brennweite \cdot \frac{Bilddiagonale}{Objektdiagonale}$$

Beispiel:

Bilddiagonale wie oben berechnet = 12mm

gewünschte Objektdiagonale=12mm

(Der geforderte Vergrößerungsfaktor ist also hier = 1 : 1)

benutzte Brennweite des Objektivs = 35mm

Dicke des Zwischenrings = 35 · (12 : 12) = 35mm

CR4000x2

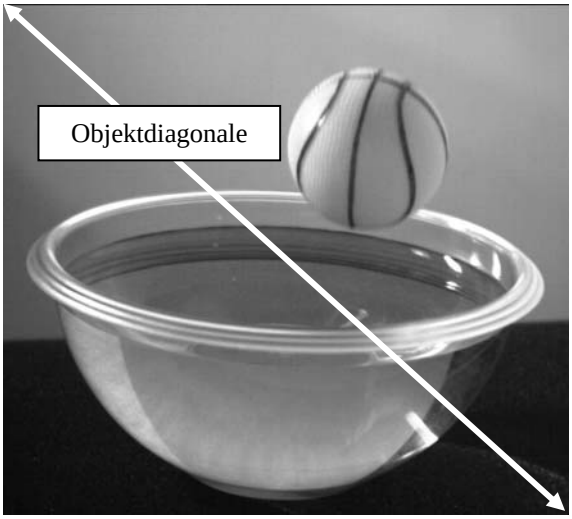
bei voller Sensorauflösung

Die erforderliche Brennweite des Objektivs bei voller Sensorauflösung von 2304x1720 Pixeln läßt sich wie folgt berechnen:

$$Brennweite\,[mm] = \frac{A}{1 + \frac{B}{20{,}126}}$$

A: Entfernung von Objektiv bis zum Objekt in mm

B: Objektdiagonale in mm



Beispiel:

A: Entfernung zum Objekt = 300 mm

B: Objektdiagonale = 100 mm

errechnete Brennweite = (300 : (1 + (100 : 20,126))) = 50 mm

gewählte Brennweite = 50 mm

bei reduzierten Sensorauflösungen

Bei niedrigeren Sensorauflösungen (z.B. 1920x1080 Pixeln) muss die erforderliche Brennweite wie folgt berechnet werden:

$$Bilddiagonale\,[mm] = 0{,}007 \cdot \sqrt{C^2 + D^2}$$

$$Brennweite\,[mm] = \frac{A}{1 + \frac{B}{Bilddiagonale}}$$

A: Entfernung von etwa Objektivmitte bis zum Objekt in mm

B: Objektdiagonale in mm

C: Anzahl der horizontalen Pixel

D: Anzahl der vertikalen Pixel

Beispiel:

C: Anzahl der horizontalen Pixel = 1920

D: Anzahl der vertikalen Pixel = 1080

$$Bilddiagonale\,[mm] = 0{,}007 \cdot \sqrt{1920^2 + 1080^2} = 15{,}4$$

A: Entfernung zum Objekt = 300 mm

B: Objektdiagonale = 100 mm

errechnete Brennweite = (300 : (1 + (100 : 15,4))) = 40 mm

wenn nun ein bereits vorhandenes 35mm Objektiv verwendet werden soll, und die Objektdiagonale bei 100 mm belassen werden soll, so kann man nun auch die Entfernung zum Objekt verändern. Mit der umgestellten Formel ergibt sich nun:

$$Entfernung\ zum\ Objekt\,[mm] = Brennweite \cdot \left(1 + \frac{Objektdiagonale}{Bilddiagonale}\right)$$

bei 35mm Brennweite, einer Objektdiagonalen von 100mm und einer Bilddiagonalen von 15,4mm ergibt sich nun eine Entfernung zum Objekt von:

35 · (1 + (100 : 15,4)) = 262 mm

Der Abstand zum Objekt hat sich somit von 300mm auf 262mm verringert.

Im umgekehrten Fall, also bei einer Verkürzung des Abstands, kann es dazu kommen, dass das Objektiv nicht mehr scharf stellen kann. Das Objekiv kann dann also die geforderte Vergrößerung alleine nicht mehr leisten. In diesem Fall empfiehlt sich der Einsatz eines Zwischenrings.

Mit Zwischenring

Die Dicke des erforderlichen Zwischenrings kann wie folgt bestimmt werden:

$$Dicke\ des\ Zwischenrings\ [mm] = Brennweite \cdot \frac{Bilddiagonale}{Objektdiagonale}$$

Beispiel:

Bilddiagonale wie oben berechnet = 15,4mm

gewünschte Objektdiagonale=15,4mm

(Der geforderte Vergrößerungsfaktor ist also hier = 1 : 1)

benutzte Brennweite des Objektivs = 35mm

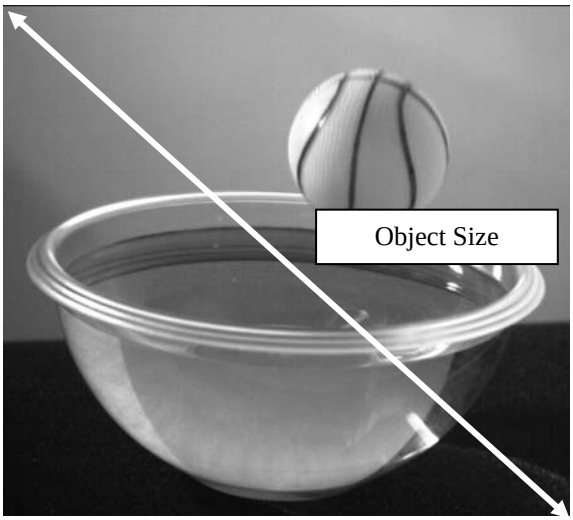
Dicke des Zwischenrings = 35 · (15,4 : 15,4) = 35mm

CR5000x2

bei voller Sensorauflösung

Die erforderliche Brennweite des Objektivs bei voller Sensorauflösung (512 x 512 Pixel) läßt sich wie folgt berechnen:

$$Brennweite\,[mm] = \frac{A}{1 + \frac{B}{11{,}58}}$$



A: Entfernung von Objektiv bis zum Objekt in mm

B: Objektdiagonale in mm

Beispiel:

A: Entfernung zum Objekt = 300 mm

B: Objektdiagonale = 100 mm

errechnete Brennweite = (300 : (1 + (100 : 11,58))) = 31 mm

gewählte Brennweite = 35 mm

bei reduzierten Sensorauflösungen

Bei niedrigeren Sensorauflösungen (z.B. 256 horizontale x 256 vertikale pixel) muss die erforderliche Brennweite wie folgt berechnet werden:

$$Bilddiagonale\,[mm] = 0{,}016 \cdot \sqrt{C^2 + D^2}$$

$$Brennweite\,[mm] = \frac{A}{1 + \frac{B}{Bilddiagonale\,[mm]}}$$

A: Entfernung von etwa Objektivmitte bis zum Objekt in mm

B: Objektdiagonale in mm

C: Anzahl der horizontalen Pixel

D: Anzahl der vertikalen Pixel

Beispiel:

C: Anzahl der horizontalen Pixel = 256

D: Anzahl der vertikalen Pixel = 256

$$Bilddiagonale\,[mm] = 0{,}016 \cdot \sqrt{256^2 + 256^2} = 5.6$$

A: Entfernung zum Objekt = 300 mm

B: Objektdiagonale = 100 mm

errechnete Brennweite = (300 : (1 + (100 : 5.6))) = 16 mm

wenn nun ein bereits vorhandenes 35mm Objektiv verwendet werden soll, und die Objektdiagonale bei 100 mm belassen werden soll, so kann man nun auch die Entfernung zum Objekt verändern. Mit der umgestellten Formel ergibt sich nun:

$$Entfernung\ \ zum\ Objekt\,[mm] = Brennweite \cdot \left(1 + \frac{Objektdiagonale}{Bilddiagonale}\right)$$

bei 15mm Brennweite, einer Objektdiagonalen von 100mm und einer Bilddiagonalen von 5,6mm ergibt sich nun eine Entfernung zum Objekt von:

15 · (1 + (100 : 5.6)) = 282 mm

Der Abstand zum Objekt hat sich somit von 300mm auf 282mm verkleinert.

Im umgekehrten Fall, also bei einer Verkürzung des Abstands, kann es dazu kommen, dass das Objektiv nicht mehr scharf stellen kann. Das

Objekiv kann dann also die geforderte Vergrößerung alleine nicht mehr leisten. In diesem Fall empfiehlt sich der Einsatz eines Zwischenrings.

Mit Zwischenring

Die Dicke des erforderlichen Zwischenrings kann wie folgt bestimmt werden:

$$Dicke\ des\ Zwischenrings\,[mm] = Brennweite \cdot \frac{Bilddiagonale}{Objektdiagonale}$$

Beispiel:

Bilddiagonale wie oben berechnet = 5.6mm

gewünschte Objektdiagonale =5.6mm

(Der geforderte Vergrößerungsfaktor ist also hier = 1 : 1)

benutzte Brennweite des Objektivs = 15mm

Dicke des Zwischenrings = 15 · (5.6 : 5.6) = 15mm

Beleuchtung

Für Fragen zur richtigen Beleuchtung ihrer Hochgeschwindigkeits-Messaufgabe stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Wenden Sie sich bitte dazu an den Kundenservice von Optronis.